

## 明 細 書

### サンルーフ駆動装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、本発明は、車両用のサンルーフ駆動装置に関する。

### 背景技術

[0002] 車両用のサンルーフ装置は、固定ルーフの開口にスライドパネルが前後動かつ後端側を上下にチルト自在に装着され、スライドパネルがプッシュプルケーブルに連繋して駆動されるようになっている。プッシュプルケーブルは減速機付きモータを正逆回転駆動することにより押し引き動作が行われスライドパネルの開閉が行われる。駆動源としては、DCブラシ付モータが主流となっている。

スライドパネルの開閉動作を行うための制御装置として、以下の技術が提案されている。基準位置からのモータの回転数を検出する一対の回転数センサとスライドパネルの位置を検出する位置検出手段とでサンルーフの絶対位置や回転方向を検出するもの（特開2002-89133号公報参照）、モータの回転を検出するホールICの出力パルスを開閉体の動作方向がチルト動作とスライド動作とで分けて第1、第2のカウンタでカウントするもの（特開2001-180283号公報参照）、モータ回転軸の回転数検出とこれと噛み合う出力軸の回転数検出を個別に行って、出力軸検出信号のエッジを基準にモータ回転数をカウントするもの（特開2001-30763号公報参照）などが提案されている。

上述したサンルーフ装置の駆動制御には、整流子（コミュテータ）及びブラシ付きのDCモータが用いられており、サンルーフは搭乗者の頭上付近で作動するため、モータ駆動時のブラシと整流子との摺動音が大きく耳障りであるという課題がある。したがって、サンルーフ開閉動作に伴う作動音を静音化したいというニーズがある。

また、モータの回転数やスライドパネルの位置検出を行うための専用のセンサをチルト動作やスライド動作に応じて複数箇所に設ける必要があるため、部品点数が増加して製造コストが高み、制御動作も複雑になる。

更に、モータの回転子外径（ロータ径）が大きくなるとバランスの不釣り合いが大きく

なり、モータの回転振動が減速機構やプッシュプルケーブルを通じてスライドパネルに伝達され、振動音が発生するおそれがある。加えて、サンルーフ駆動装置は固定ルーフの狭い隙間に配置されるため可能な限り小型化するのが望ましい。更に比較的低電圧電源(バッテリー電圧)を用いても駆動に必要なトルクを維持したいという現実のニーズがある。

## 発明の開示

[0003] 本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、サンルーフ駆動装置の低騒音化を図り、DCブラシレスモータを用いて可能な限り小型で高出力が得られ、更なる静音化を実現したサンルーフ駆動装置を提供することにある。

上記目的を達成するため本発明に係るモータ駆動装置は以下の手段を採用する。車両用のサンルーフをモータ駆動により開閉するサンルーフ駆動装置において、駆動源であるDCブラシレスモータと、ロータマグネットの磁極位置を検出する磁極センサにより検出されたロータの回転位置に応じてステータコイルへ印加する駆動電圧を切り換えるモータ駆動部と、磁極センサの検出信号によりモータ駆動部を通じてサンルーフの開閉動作を制御する制御部と、DCブラシレスモータに減速部を通じて連繋して押し引き手段を押し引き駆動する押し引き駆動機構とを具備したことを特徴とする。

また、ステータティース部に巻き回されたステータコイルどうしが3相デルタ結線されていることを特徴とする。

また、モータ駆動部は、ステータコイルに正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うことを特徴とする。この場合、モータ駆動部は低回転で高トルクが必要な場合には矩形波駆動を行い、低騒音が必要な場合には正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うのが好ましい。

また、サンルーフの位置検出として3相分若しくは3相のうち2相分の磁極センサの検出信号を用い、各磁極検出信号のパルス立ち上がり及びパルス立下がりのエッジをカウントすることにより得られるカウント信号をもとに、制御部の演算処理によりルーフ位置制御及びルーフ速度制御を合わせて行うことを特徴とする。このとき、制御部

によりループ速度制御を行う場合には、サンループの挟み込み検出を合わせて行うことを特徴とする。

また、DCブラシレスモータは、ステータティース部にステータコイルが巻き回されたステータコアに囲まれた空間内に、ロータが回転可能に軸支されたインナーロータ型のモータであることを特徴とする。

また、ロータマグネットは、ラジアル方向にスキュー着磁若しくは正弦波着磁されていることを特徴とする。

また、制御部は、ループの動作制御とモータの回転磁界発生制御を同一のCPUで行うことを特徴とする。

上述したサンループ駆動装置を用いれば、駆動源にDCブラシレスモータを用いたので、DCブラシ付モータを用いた場合に比べてサンループ駆動時の耳障りな作動音を静音化することができる。

また、ステータティース部に巻き回されたステータコイルが3相デルタ結線されていることにより、サンループ駆動用の低電圧電源を用いた場合、スター結線に比べてコイル線径が小さくても押し引き手段を押し引き駆動するのに必要なトルクが得られるため、装置の小型化を図りつつ必要なトルクを維持することができる。

また、モータ駆動部は、ステータコイルに正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うことにより、相切替に伴う騒音を低減することができる。また、モータ駆動部は低回転で高トルクが必要な始動時や停止時などには、矩形波駆動を行い、低騒音が必要な場合には正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うと、場面に応じた動作性能と静音化の要請を満たすことができる。

また、ロータマグネットが、ラジアル方向にスキュー着磁若しくは正弦波着磁されていることにより、トルクリップルやコギングトルクを減らすことができロータの回転振動が低減されるため、ステータコイルへの正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動と合わせて更なる静音化が図れる。

また、DCブラシレスモータは、モータ軸にロータマグネットを備えたインナーロータ型のモータを用いることで、ロータ径が小さいので不釣り合い量が小さく回転振動が少ないために静音化を促進できるうえにモータ部品の回転バランス取り加工も不要とな

る。

また、3相DCブラシレスモータに標準的に設けられる3相分の磁極センサの検出信号を用いてモータの相切替え制御を行う他に、各磁極検出信号のパルス立ち上がり及びパルス立下がりのエッジをカウントすることにより得られるカウント信号をもとに、制御部の演算処理によりセンサに必要な分解能を高めて、ループ位置制御、ループ速度制御及びサンループの挟み込み検出を合わせて行える。これにより、専用のセンサやエンコーダを設けることなく、制御部を簡略化、小型化することができる。また、制御部は各相の磁極検出信号のパルス立ち上がり及びパルス立下がりのエッジをカウントすることにより、磁極切替え付近での往復動作(チャタリング、コギングなど)による誤カウントや、瞬間的なノイズ等による誤カウントを防ぐことができる。

また、制御部は、ループの動作制御とモータの回転磁界発生制御を同一のCPUで行うことにより、制御部をコンパクトにすることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0004] [図1]サンループ駆動装置のブロック構成図である。

[図2]図2A及び図2Bは、サンループ駆動装置を基板ケース側から見た平面図及び正面図である。

[図3]図3A-図3Cサンループ駆動装置をモータケース側から見た部分破断図、矢印A-A部分断面図及び矢印B-B断面図である。

[図4]3相DCブラシレスモータの説明図である。

[図5]図5A及び図5Bは、ステータコイルのデルタ結線の説明図及び等価回路図である。

[図6]磁極センサの3相パルス検出信号と各相ステータコイルへ出力される相切替え信号(駆動通電)のタイミングチャートである。

[図7]磁極センサの3相パルス検出信号のエッジ検出によるループの位置検出及び移動方向検出の説明図である。

[図8]磁極センサの3相パルス検出信号に基づくループの速度検出の説明図である。

[図9]ループの一定速度制御のフローチャートである。

[図10]各種モータ駆動時の騒音レベルの周波数解析データを比較するグラフ図であ

る。

### 発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本発明に係るサンルーフ駆動装置の最良の実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。本実施形態の車両用のサンルーフをモータ駆動により開閉するサンルーフ駆動装置に広く適用できる。サンルーフ駆動装置は、モータ駆動により回転する出力ギヤに噛み合うギヤードケーブル(スパイラル状のギヤ溝が形成されたケーブル)、樹脂ベルト等の押し引き手段に連繋するスライドパネルを全開位置と全閉位置との間でスライドさせるスライド動作及び全閉位置から後端側を上昇させるチルト動作を行って、固定ルーフの開口を開閉するようになっている。このサンルーフ駆動装置の駆動源としては後述する3相のDCブラシレスモータが好適に用いられる。

図1のブロック図を参照して、車両用のサンルーフ駆動装置の概略構成について説明する。電源1は車両に搭載されているバッテリー、燃料電池等が用いられ、電源電圧(例えばバッテリー電圧12V)が電源処理部2へ供給される。電源処理部2は、電源電圧(例えば12V)を制御部用電圧(例えば5V)の変換、電源電圧の安定化、逆接続等の保護、外部信号による電源のON/OFFを行う。電圧監視部3はCPU(中央制御処理装置)4へ供給される制御電圧を監視し、電圧降下が生じた場合には、CPU4へ入力信号を送信する。

CPU4は、サンルーフ駆動装置を駆動制御するもので、サンルーフの動作制御とモータの回転磁界を形成するための相切替制御とを合せて行うようになっている。即ち、CPU4には、ルーフ13の開閉動作を制御するルーフ動作制御部5と、モータからの磁極検出信号により回転磁界を発生させて回転制御を行う回転磁界発生制御部6が一つのチップに設けられている。CPU4には車両の操作パネルに設けられたスイッチ7などから動作開始信号が入力され、ルーフ動作制御部5は回転磁界発生制御部6を通じてモータを起動する。

また、不揮発性メモリ(例えばEEPROMなど)8には、現在のルーフ位置情報と予めルーフの動作制御に必要な開閉位置、減速位置やモータ回転数などに関する制御データが書き込まれており、必要に応じてデータを書き換えることができるようにな

っている。例えば、電源投入時に前回記憶した位置情報を読み出し、電源電圧低下を電圧監視部3が検出したときに不揮発性メモリ8にループ位置情報を書き込む。また、回転磁界発生制御部6から送信された相切替え信号に応じてモータ駆動部9は、トランジスタ、IGBT、FETなどのスイッチング素子を設けた駆動回路(3相ブリッジ回路)を通じて駆動源である3相DCブラシレスモータ10へ相切替え信号(駆動電圧)を出力する。モータ駆動部9の駆動電源は電源処理部2から供給される。DCブラシレスモータ10は後述する減速部11を通じて連繋するループ駆動用ケーブル12(押し引き手段)を押し引き駆動する。これにより、ループ駆動用ケーブル12に連繋するループ(スライドパネル)13を開閉動作するようになっている。

ループ動作制御部5及び回転磁界発生制御部6にはDCブラシレスモータ10に設けられた磁極センサ(ホール素子、ホールIC、MRセンサなどの磁電変換素子)から3相の検出パルス信号が各々入力される。また、ループ動作制御部5は制御プログラムに基づいてループ速度(モータ回転数)と相切替え信号のパルス数を監視しており、ループ速度(モータ回転数)に過不足がある場合には、回転磁界発生制御部6に指令して相切替え信号を更新する。また、ループ動作制御部5は、3相の検出パルス信号を用いてループの位置情報を生成している。

次に、サンループ駆動装置の具体的な構成について図2及び図3を参照して説明する。

図2A、Bにおいて、サンループ駆動装置は、基板ケース15と該基板ケース15を覆うモータケース14及び外装ケース16とを組み合わせ構成されている。モータケース14には、3相DCブラシレスモータ10や該DCブラシレスモータ10に減速部11を通じて連繋してループ駆動用ケーブル12を押し引き駆動するケーブル駆動機構(押し引き駆動機構)が収納されている。基板ケース15には、CPU4、モータ駆動部9、不揮発性メモリ8などの制御回路を構成する電子部品を搭載した制御基板18が組み付けられている。外装ケース16は基板ケース15に組み付けられた制御基板18を覆っている。

3相DCブラシレスモータ10はモータケース14に挿入され、蓋体17を嵌め込むことでケース内に支持固定される。モータケース14の外面にはループ駆動用ケーブル1

2の移動をガイドする一対のガイドプレート19が外側に向かって突設されている(図2B)参照)。また、図3Aにおいて、モータケース14にはルーフ駆動用ケーブル12の移動経路に沿って2箇所に通孔20が各々形成されている。図3Bにおいて、各貫通孔20の内壁に形成されたC型止め部21に、ダンパー(グロメット、防振ゴムなど)22が外周に形成された周溝(凹溝)にて各々嵌め込まれている。これらのダンパー22は、DCブラシレスモータ10の回転振動がモータケース14を通じてルーフ駆動装置支持部やルーフ駆動用ケーブル12に伝達しないように設けられている。

図2A、Bにおいて、基板ケース15には、制御基板18が円筒状の防振ゴム(グロメット)23によりケース内面側に挟み込まれて固定され、更に止めねじ24を防振ゴム23の軸孔を貫通してモータケース14側のねじ孔にねじ嵌合して最終的に固定される。本実施例では、基板ケース15に対して制御基板18を4箇所に設けられた防振ゴム23及び止めねじ24で固定している。制御基板18にはコネクタ部25が接続されており、基板ケース15に設けられた切欠部より外方へ突設されている。コネクタ部25は、サンルーフ駆動装置を車両の固定ルーフ内に組み付ける際に、車両側の端子部(図示せず)と結合して電氣的に接続される。

尚、基板ケース15及び制御基板18のダンパー22に対応する部位及び後述する出力軸に対応する部位には貫通孔26が設けられている。サンルーフ駆動装置は、ルーフ駆動用ケーブル12のねじ止め部にモータケース14の貫通孔20を位置合わせして取り付けられる。即ち、基板ケース15側よりダンパー22にワッシャーを重ねて、ねじをダンパー22の軸孔へ挿入してねじ止め部へねじ嵌合することでサンルーフ駆動装置がルーフ駆動用ケーブル12へ連繋して固定される。また、貫通孔27は、サンルーフ駆動装置が非常停止した場合、基板ケース15側より工具を出力軸に嵌合させて出力ギヤを回転させることで、ルーフ駆動用ケーブル12を移動させてルーフ13を手動で開閉するために設けられている。

次に、図3及び図4を参照してDCブラシレスモータ10の構成について説明する。

図4において、DCブラシレスモータ10としては、例えば4極6スロットのインナーロータ型の3相DCブラシレスモータが好適に用いられる。ステータコア28は例えば積層コアが用いられ、径方向内側に向かってステータティース部29が6カ所に突設され

ている。各ステータティース部29にはステータコイル30が巻き回されている。このステータコア28に囲まれた空間内にロータ31が組み込まれている。このような、ロータ径が小さいインナーロータ型のモータを用いることでイナーシャが小さく、回転振動が少ないので静音化を促進するうえにロータ31の回転バランス取り加工も不要となる。ロータ外周付近にはロータ31に対向して磁極センサ（ホール素子、ホールIC、MRセンサなどの磁電変換素子）32が3箇所<sup>三カ所</sup>に設けられている。尚、DCブラシレスモータ10は、4極6スロットに限定されるものではないが、多極化に伴う回転トルクの減少を考慮すると、上記実施態様が好ましい。

図3Aにおいて、磁極センサ32はモータ軸33と直交して配置されたセンサ基板34に設けられている。センサ基板34は、ステータコア28の端面に突き当てられ、リング等の弾性体35を介して蓋体17との間で挟み込まれてモータケース14内で固定されている。センサ基板34は制御基板18と配線接続され、制御回路に接続されている。

また、図3Aにおいて、ロータ31はモータ軸33がモータケース14と蓋体17とで合計3カ所に設けられた軸受部36にてラジアル方向で軸支されている。モータ軸33の両端部は、モータケース14及び蓋体17に設けられたスラスト受け37に突き当てられている。ロータ31は、モータ軸33の周囲に円筒状のロータマグネット38が嵌め込まれている。ロータマグネット38は、回転方向でN極及びS極が交互に着磁されている。ロータマグネット38は、ラジアル方向にスキュー着磁若しくは正弦波着磁されていても良く、この場合にはモータのトルクリップルやコギングトルクを減らして回転振動を低減することができる。

DCブラシレスモータ10の減速機構について説明する。図3Aにおいて、DCブラシレスモータ10のモータ軸33は、ステータコア28を貫通して、一端側がモータケース14側で軸受部36にてラジアル方向に軸支されており、他端側は蓋体17の軸受部36にてラジアル方向に軸支されている。この一端側に延設されたモータ軸33には、スパイラル状のギヤ溝が形成されたウォーム部39が形成されている。

図3Cにおいて、モータケース14の軸孔14aには、出力ギヤ（ピニオンギヤ）40が一体に形成された出力軸41が外面側より嵌め込まれる。モータケース14の内面側に



は軸孔14aの周囲に円筒状のボス部42が起立形成されており、ボス部42には減速ギヤ(ウォームギヤ)43の軸孔が嵌め込まれる。減速ギヤ43は、内周側をボス部42に、外周側をモータケース14に形成されたギヤ収納壁44に囲まれてモータケース14内に組み込まれ、モータ軸33のウォーム部39と回転方向が直交する位置で噛み合う。減速ギヤ43の内周面側には複数箇所挿入されたダンパー45がロックプレート46に一体に組み付けられている。減速ギヤ43はボス部42に嵌め込まれ、出力軸41が軸孔14aに嵌め込まれて減速ギヤ43の側面より突出した軸端側にC形止め輪47が取り付けられて一体に連繋する。

モータケース14内に組み込まれた減速ギヤ43は、遮蔽材(シート材)48で覆われて、モータケース14と基板ケース15とが組み付けられる。即ち、制御基板18と減速ギヤ43とが遮蔽材48に仕切られてケース内で同室配置される。遮蔽材48は、減速ギヤ43のギヤ歯に塗布されるグリースなどの基板側への漏れを防止している。遮蔽材48は、例えばギヤ側の面がビロードやベロア等の布シート、基板側の面が樹脂シートとなるように素材が異なるシートどうしを貼り合された複合シート材が好適に用いられるが、単一素材のシート材であっても良い。遮蔽材48は、ギヤ収納壁44の端面に突き当てられてシール性を保持するようになっている。

DCブラシレスモータ10を起動すると、モータ軸33が所定方向へ回転し、ウォーム部39と噛み合う減速ギヤ43により減速されて出力軸41及び出力ギヤ40を回転駆動する。これにより、出力ギヤ40に噛み合うルーフ駆動用ケーブル12が所定方向へ移動(押し引き駆動)して、ルーフ13の開閉動作が行われる(図1参照)。

次に、モータの結線構造及び相切替動作の一例について図5及び図6を参照して説明する。図5A、Bにおいて、本実施例の4極6スロットの3相DCブラシレスモータ10は、ステータコア28のステータティース部29に巻き回された3相(U相、V相、W相)のステータコイル30がデルタ結線されている。即ち、U相コイルの巻き始めとV相コイルの巻き終わり(図5B、A端子)、V相コイルの巻き始めとW相コイルの巻き終わり(図5B、B端子)、W相コイルの巻き始めとU相コイルの巻き終わり(図5B、C端子)がそれぞれ環状にデルタ結線されている。デルタ結線された各相コイル30は、ツイストされて口出し線を形成しセンサ基板34にはんだ付けされる。

一般に、3相DCブラシレスモータのコイル結線はスター結線が採用されている。車両用のような比較的低電圧電源(バッテリー電圧等)を使用する場合には、電気抵抗を低くして電流を多く流すためステータコイルの巻き数を少なくし、線径の太い巻線仕様を採用する必要がある。

サンルーフ駆動用のモータは、固定ルーフの狭いスペースに配置されるため、小型化を要求されつつ必要なトルクを維持したいというニーズがある。トルクを維持するためには、ステータティース部29との対向面積を増やす必要があるため、隣接するステータティース部29の間隔をできるだけ小さくする必要がある。上述した低電圧電源を用いる場合には、必要なトルクを得るべく電流値を上げるためにはコイル線径を太くしなければならないが、ステータティース部29の間隔を広げざるを得ず小型化を図れない。

そこで、サンルーフ駆動用の低電圧電源を用いた場合、スター結線に比べてコイル線径が小さくても駆動に必要なトルクが得られるデルタ結線を採用して小型化を図りつつ、必要トルクを維持することにした。尚、設置スペースに許容量があれば、3相DCブラシレスモータのコイル結線としてスター結線を採用することも可能である。

次に、3相DCブラシレスモータ10の相切替え動作について図6のタイミングチャートを参照して説明する。上段のC1、C2、C3は磁極センサ(ホールセンサ)32からの検出信号(ホール信号)を示す。下段は図5Bにおいて電気角で120度ずれたA端子、B端子、C端子へモータ駆動部9から出力される駆動電圧を示す。磁極センサ32の出力に応じて相切替えを行って所定の各相コイル30へモータ駆動部9から駆動電圧を印加する(図1参照)。例えば、磁極センサ32の出力が、C1がLレベル、C2がLレベル、C3がHレベルの場合には、B端子からC端子へ通電し、C1がHレベル、C2がLレベル、C3がHレベルの場合には、相切替えを行ってB端子からA端子へ通電するようになっている。

次に、CPU4によるルーフ13の位置検出を行う手法について、図7における磁極センサの検出信号のタイミングチャートを参照して説明する。本実施例では、4極モータのため各磁極センサ32から2パルス/回転で出力され、電気角で120度位相がずれて3相分出力される(本モータでは電気角360度＝機械角180度)。

各磁極センサ32から出力される3相検出パルスのうち、各パルスの立ち上がり及び立ち下りの両エッジをカウントすることで、12カウント／回転をループの位置情報とする。ループがクローズ方向に移動した場合を+1としてカウントし、オープン方向に移動した場合を-1としてカウントする。ループの移動方向の検出は、各信号の進相順が異なることを利用して検出する。例えば、C2がLレベル、C3がHレベルのとき、C1が立ち上がりエッジを検出した場合にはクローズ方向で+1をカウントし、C1が立ち下りエッジを検出した場合にはオープン方向で-1をカウントするようにして移動方向の判定を行う。

また、C2がHレベル、C3がLレベルのとき、C1が立ち下りエッジを検出した場合にはクローズ方向で+1をカウントし、C1が立ち上がりエッジを検出した場合にはオープン方向で-1をカウントするようにして移動方向の判定を行う。尚、分解能を高める必要がない場合には、3相検出パルスのうち2相分を用いても良い。

このように、CPU4が磁極センサ32から出力される3相分の検出パルスの立ち上がり及び立ち下りエッジをカウントすることでセンサの分解能を高め、磁極切替付近での往復動作(チャタリング、コギングなど)による誤カウントや、瞬間的なノイズ等による誤カウントを防ぐことができる。

次に、CPU4によるループ13の速度検出を行う手法について、図8における磁極センサの出力信号のタイミングチャートを参照して説明する。速度制御を行うために、磁極センサ32の検出パルスの周期より速度を測定する。磁極センサ32で検出される各相検出パルスの立ち上がりエッジ間の時間間隔を計測するため、エッジ間の時間 $T = t_2 - t_1$ より求め、その逆数が速度となる。具体的には、4極モータの場合、2パルス／回転の出力信号が電気角で120度位相がずれて3相出力され、 $t_1 - t_2$ 間の電気角は120度であり機械角は60度となるので、回転角は $\pi / 3$  [rad]となる。この場合の角速度 $V$  [rad/sec]は、演算により $V = (\pi / 3) / (t_2 - t_1)$ と求められる。尚、他の速度検出を行う手法としては、単位時間あたりの検出パルス数をカウントして演算により速度を算出する方法や、上述したパルスエッジ間の時間計測による速度検出とパルスカウント値からの速度検出を併用しても良い。

図1でループ動作制御部5は、演算処理によりループ動作速度を監視しており、ル

ーフ速度に変動がある場合には必要に応じて回転磁界発生制御部6に指令してモータ回転数(モータ印加電圧)を増減制御する。このループの速度制御によって、挟み込み検知を合せて行うようになっている。図9のフローチャートに示すように、速度制御の場合、指令速度を予め設定しておく(ステップS1)、ループ動作制御部5は、磁極センサ32から検出される3相パルス信号より、ループ速度を演算処理により算出して指令速度と比較する(ステップS2)。指令速度と現在の速度が一致していればそのまま速度監視し続け、現在の速度が指定速度と異なる場合に、回転磁界発生制御部6を通じてモータ駆動部9によるモータ印加電圧を増減させる(ステップS3)。これにより、ループの動作速度を指令速度にしたがって速度制御できる。また、指令速度を変化させることで、ループの可変速制御を行うことも可能である。例えば、ループがチルト動作を行う場合やストッパーにあたる場合には減速をして、ループ移動速度の最適化を図ることができる。

また、速度制御を行う場合、ループ速度の監視により負荷が増加(低下)すると、速度が低下(増加)するため、モータ印加電圧を上げる(下げる)。これにより、負荷と見合うトルクまでステータコイルに流れる電流値が上がる(下がる)。速度制御を行うと、モータ印加電圧と負荷に上述した相関関係があるため、これを利用してある負荷設定値を超えたときに、挟み込みと判定して、モータ(ループ)を停止させ、オープン方向へ少し移動させるようになっている。

このように、DCブラシレスモータ10に標準的に設けられる磁極センサ32の検出信号を用いてCPU4は3相分のステータコイル30への相切替えを行い、CPU4の演算処理により、ループの位置制御、ループの速度制御及びサンループの挟み込み検出を合わせて行えるので、専用のセンサやエンコーダは不要であり、部品点数が少なく制御回路が簡略化し、装置の小型化を促進することができる。

モータ駆動部9は、ブラシレスによる静音化に加えて、モータのトルクリップルを抑制して回転振動を低減し静音化を促進するため、ステータコイル30に正弦波電流若しくは擬似正弦波電流が流れるように駆動電圧を印加するのが好ましい。具体的には、モータ駆動部9は低回転で高トルクが必要な始動時や停止時には、各相コイルに矩形波通電を行い、低騒音が必要な場合には正弦波通電若しくは擬似正弦波通電

を行うのが好ましい。また、ロータマグネット38が、ラジアル方向にスキュー着磁若しくは正弦波着磁されている場合には、モータのトルクリプルやコギングトルクを減らすことで回転振動を低減できるので、ステータコイル30への正弦波通電若しくは擬似正弦波通電と合わせて更なる静音化が図れる。

ここで、図10において、DCブラシ付モータ(試料A)、低騒音化用のDCブラシ付モータ(試料B)及びDCブラシレスモータ(試料C;本実施例)について、各々一定電源電圧(DC13.5V)を供給して、各モータを定格電圧で一定負荷の条件で反時計回り(CCW)方向へ回転駆動した場合の、騒音レベルの周波数解析結果を示す。騒音測定値は、モータケース14から30cm離れた地点で測定した。本実施例に係る試料Cのブラシレスモータは、試料A及び試料Bのモータに比べて騒音レベルが低下したうえに、広い周波数領域(おおよそ1kHz〜7.5kHzぐらいの間)で低騒音駆動が行えることが判明した。

以上の実施例は、押し引き手段としてルーフ駆動用ケーブルを用いたサンルーフ駆動装置について説明したが、樹脂製ベルトを用いたサンルーフ駆動装置にも同様に適用できる。また、主として固定ルーフの開口を開閉するサンルーフ駆動装置について説明したが、固定ルーフを開口することなくサンシェードを開閉可能に具備したサンシェード駆動装置についても同様の構成を適用できる。

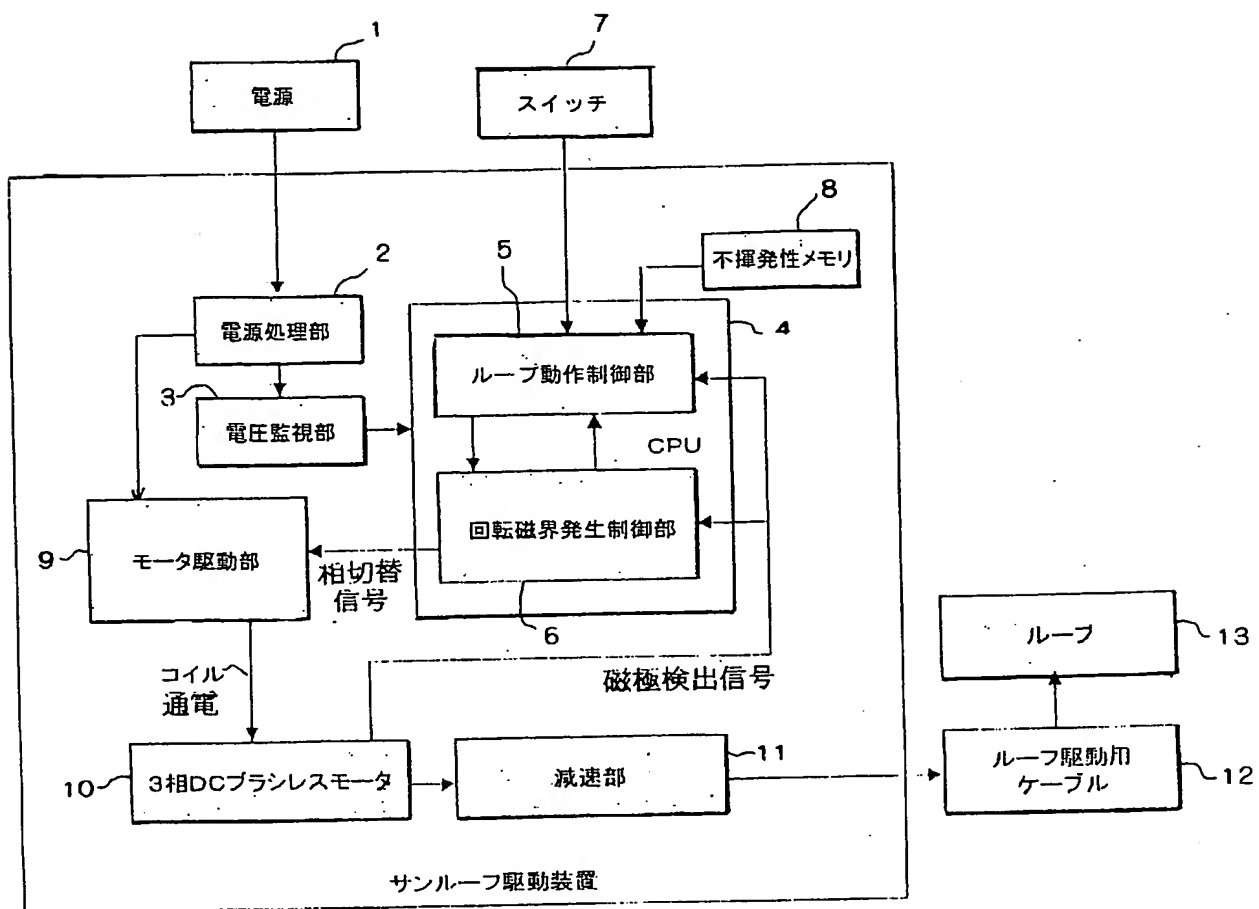
### 請求の範囲

- [1] 車両用のサンルーフをモータ駆動により開閉するサンルーフ駆動装置において、  
駆動源であるDCブラシレスモータと、  
ロータマグネットの磁極位置を検出する磁極センサにより検出されたロータの回転位置に応じてステータコイルへ印加する駆動電圧を切り換えるモータ駆動部と、  
磁極センサの検出信号によりモータ駆動部を通じてサンルーフの開閉動作を制御する制御部と、  
DCブラシレスモータに減速部を通じて連繋する押し引き手段を押し引き駆動する押し引き駆動機構を具備したことを特徴とするサンルーフ駆動装置。
- [2] ステータティース部に巻き回されたステータコイルが3相デルタ結線されていることを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [3] モータ駆動部は、ステータコイルに正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うことを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [4] モータ駆動部は低回転で高トルクが必要な場合には矩形波駆動を行い、低騒音が必要な場合には正弦波駆動若しくは擬似正弦波駆動を行うことを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [5] サンルーフの位置検出として3相分若しくは3相のうちの2相分の磁極センサの検出信号を用い、各磁極検出信号のパルス立ち上がり及びパルス立下がりのエッジをカウントすることにより得られるカウント信号をもとに、制御部の演算処理によりルーフ位置制御及びルーフ速度制御を合わせて行うことを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [6] 制御部によりルーフ速度制御を行ってサンルーフの挟み込み検出を合わせて行うことを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [7] 制御部は、サンルーフ動作制御とモータの回転磁界発生制御を同一のCPUで行わせることを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。
- [8] DCブラシレスモータは、ステータ磁極部にステータコイルが巻き回されたステータコアに囲まれた空間内でロータマグネットを備えたモータ軸が回転可能に軸支されたインナーロータ型のモータであることを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。

置。

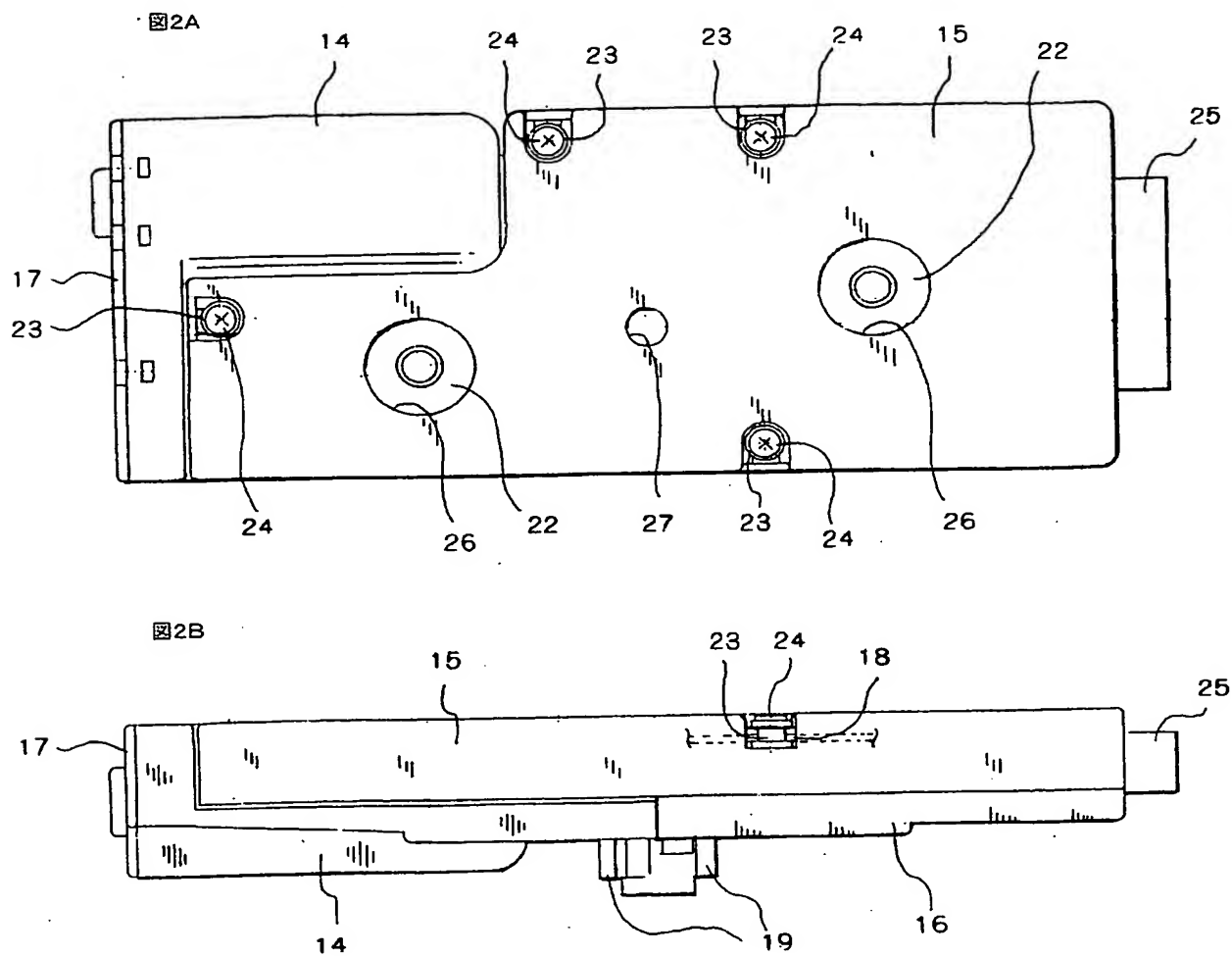
- [9]      ロータマグネットは、ラジアル方向にスキュー着磁若しくは正弦波着磁されていることを特徴とする請求項1記載のサンルーフ駆動装置。

[図1]

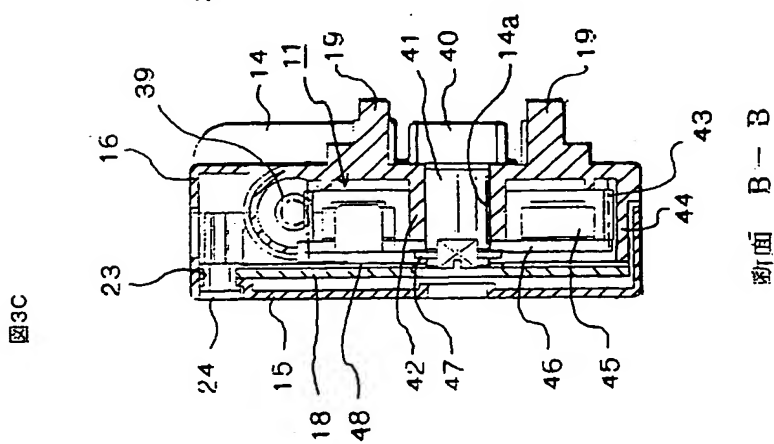
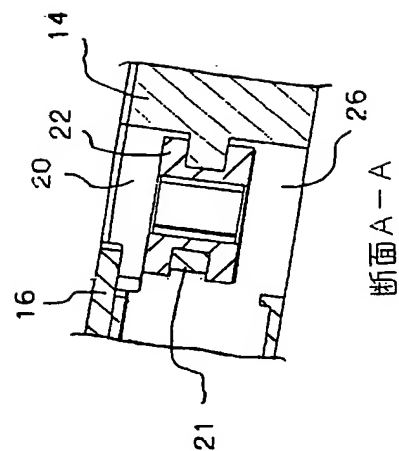
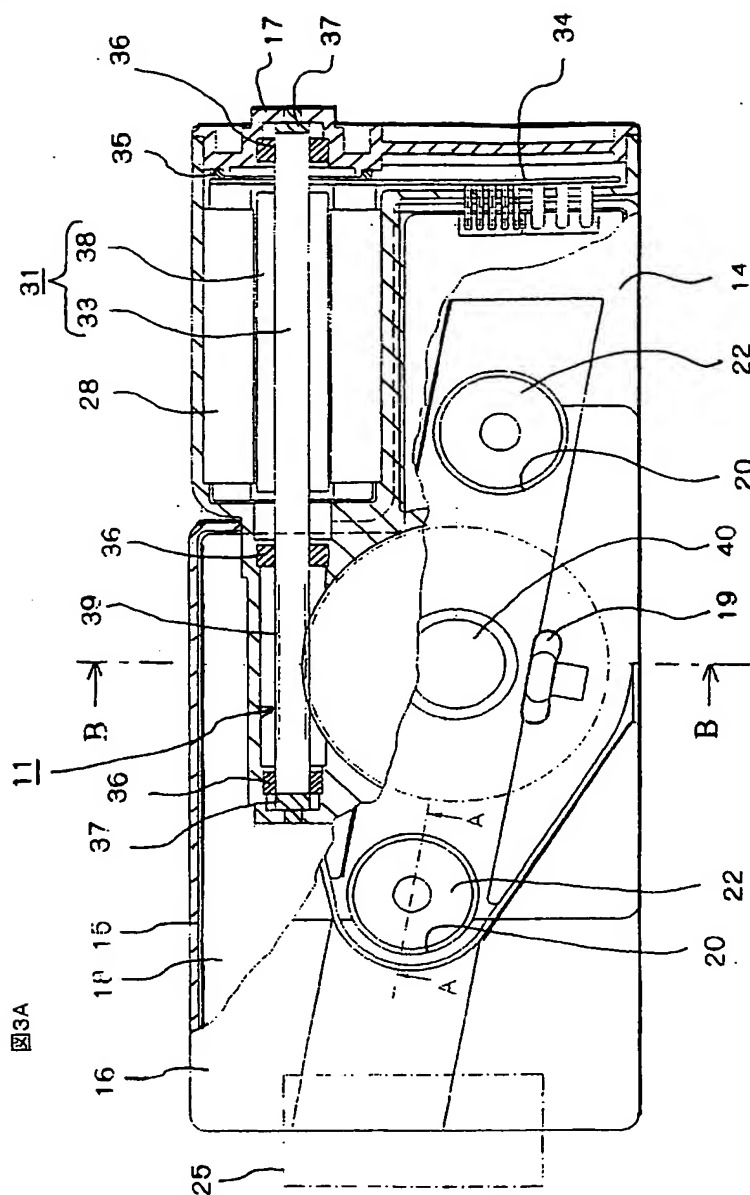




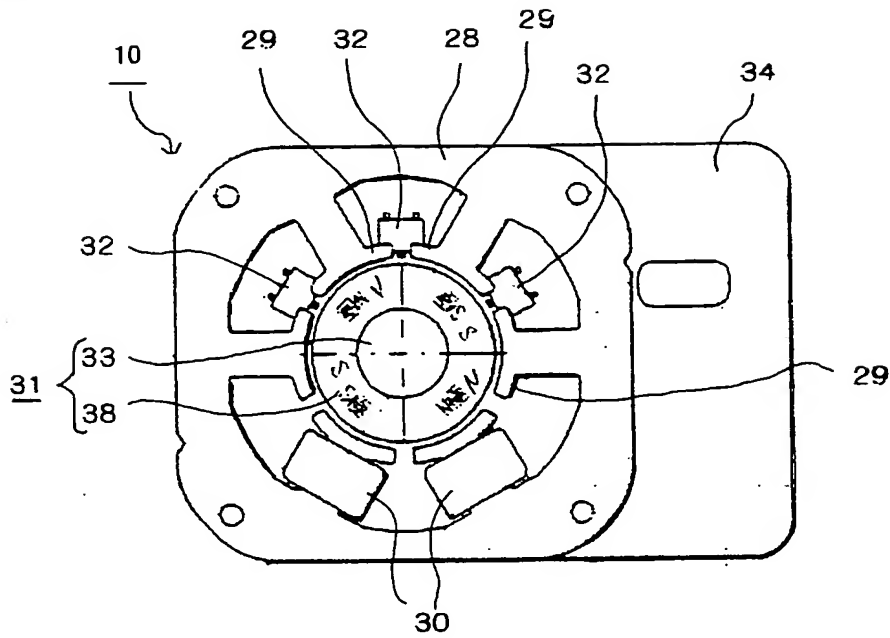
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

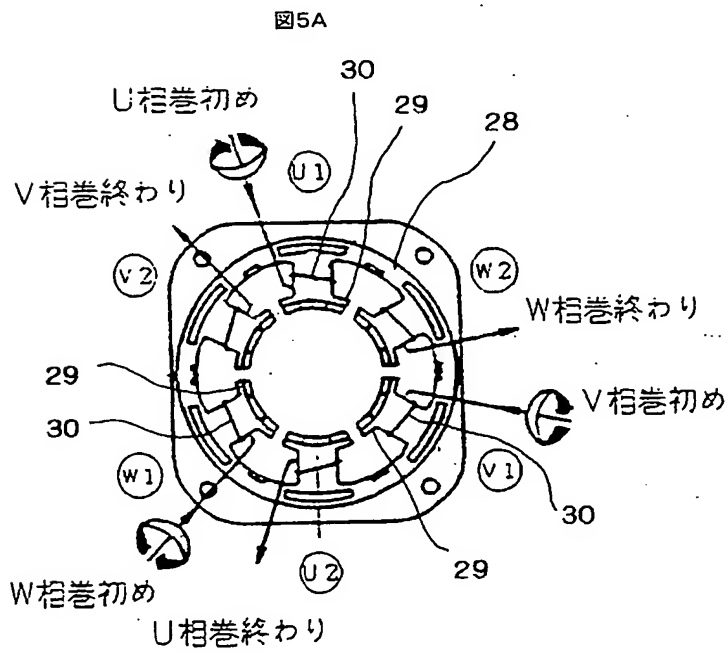
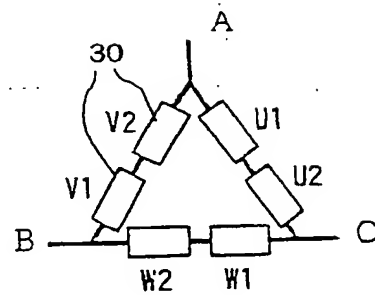
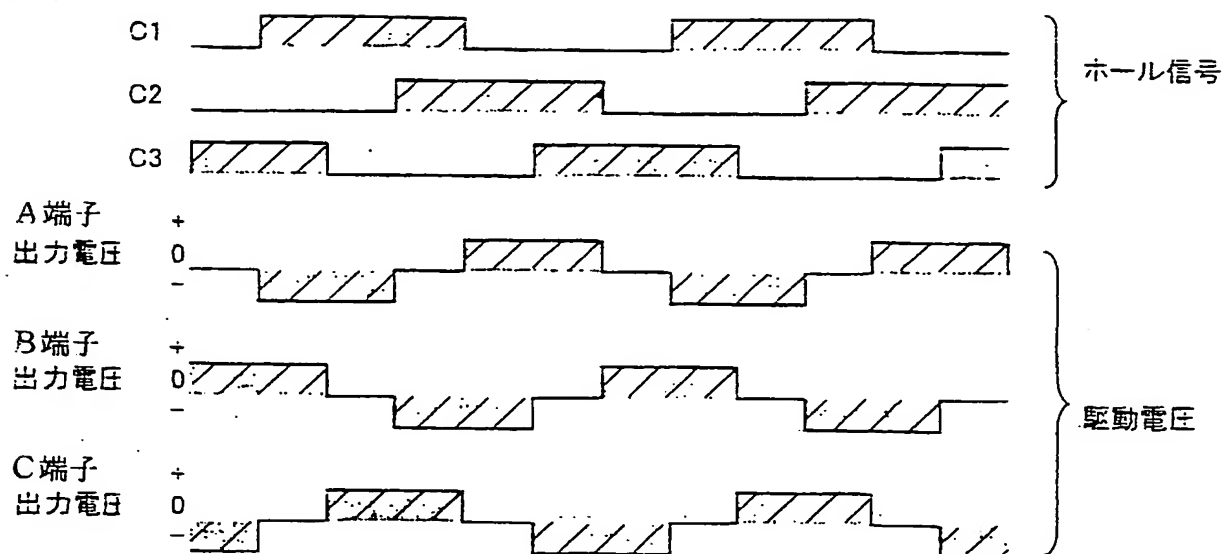


図5B

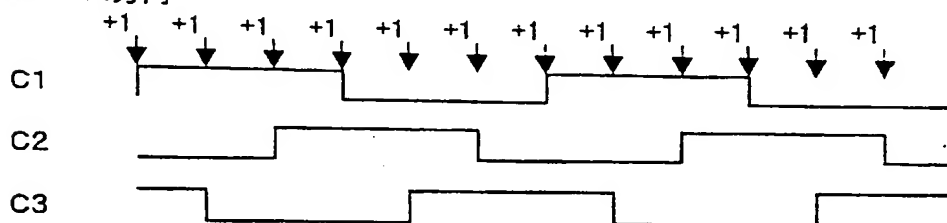


[図6]

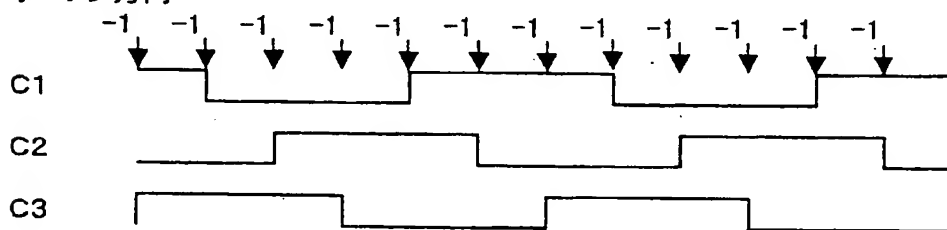


[図7]

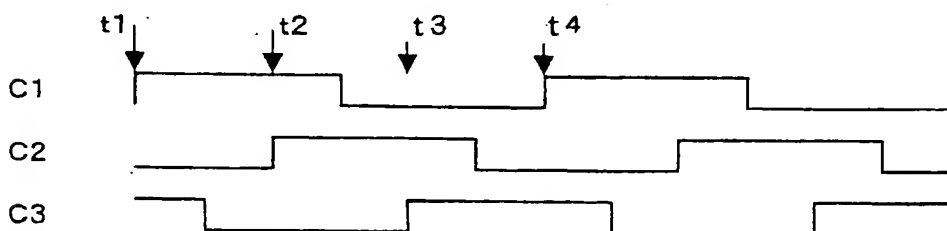
クローズ方向



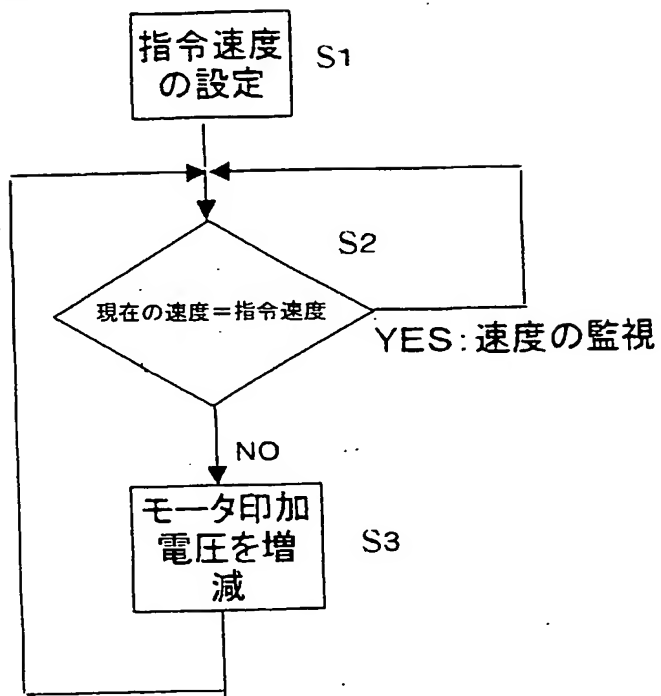
オープン方向



[図8]



[図9]



[図10]

